

ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI BRINGIN KOTA SEMARANG MENGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMARAN (Studi Kasus Kondisi Sungai Bringin pada Tanggal 10 Juli 2014)

Adya Pradhana*), Endro Sutrisno**, Winardi Dwi Nugraha**)

*)Mahasiswa Pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

**) Dosen Pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Bringin River is one river that flows on the west side of the Semarang City. The result of the survey show there are a few things that potentially give elements of pollutants into the river, such as domestic waste disposal system of settlements or activities of Small and Medium Enterprises (SMEs) on the watershed Bringin that still flowing the liquid waste directly in to the river through out the rainwater drainage, the presence of rice fields which flows residual agricultural activity directly into the river, and then the clearing of land for the purposes of settlement and industrial sites that located right on the side of the river. Using the method of Pollution Index, this study aims to determine the newest of water quality conditions in Bringin River along the factors that affect that quality. Through the water quality conditions, hereafter can be determined subsequently known exact designation of the river water and the steps of the pollution control management that will be implemented on the Bringin River.

The use of Pollution Index (IP) method shows Bringin River on July 10th, 2014 in Segment One, Three and Nine are on "Cemar Berat" status, whereas Bringin River in Segment One was on "Cemar Ringan" status, and the last for the Bringin River in segment one, segment two, segment four, segments five, segment six, tributary Bringin River segment , segment Eight and Ten are in "Cemar Sedang" status. The condition of the water quality status is influenced by many factors. Those factors come from inside and outside the river. External factors is the entry of pollutants into the river through out some media, like from domestic liquid waste runoff, through water runoff from agricultural areas that contain many particles and residual fertilizer which not absorbed by the plant or livestock waste that entering the river due to be carried by the flow of rain water.

Kata Kunci : River, River Water Quality, Pollution Index Method.

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu sumber daya hayati, sungai sering berperan dalam dua hal yang saling berbanding terbalik. Sungai pada satu sisi dimanfaatkan sebagai sumber air untuk berbagai aktivitas manusia dan makhluk hidup lainnya, namun disisi lainnya sungai juga berperan sebagai tempat pembuangan polutan yang berasal dari berbagai aktivitas diatas Daerah Aliran Sungai (DAS). Fungsi sungai sebagai tempat pembuangan polutan

diungkapkan oleh Kostas Voudouris dan Dimitra Voutsas (2012,Chapter 2; hal 2) yang menyatakan bahwa sungai sering berperan sebagai saluran polutan yang dikumpulkan dan dibawa oleh air buangan dari daerah tangkapan dan akhirnya akan dilepaskan di lautan.

Potensi sungai sebagai tempat pembuangan polutan juga terjadi di Sungai Bringin. Sungai Bringin merupakan salah satu sungai yang mengalir di Kota Semarang, tepatnya pada sisi barat Kota Semarang. Sungai Bringin dari hulu

hingga hilir mengalir melewati tiga buah kecamatan, yakni bagian hulu berada pada Kecamatan Mijen, wilayah tengah pada Kecamatan Ngaliyan dan berakhir di Kecamatan Tugu lalu bermuara di Laut Jawa. Survei lapangan membuktikan bahwa terdapat beberapa hal yang berpotensi besar memasukkan unsur pencemar/polutan kedalam Sungai Bringin, seperti sistem pembuangan limbah domestik dari permukiman atau kegiatan Usaha Kecil Menengah (UKM) diatas DAS Bringin yang masih memasukkan limbah kedalam sungai secara langsung melalui saluran drainase pelimpas air hujan, terdapatnya persawahan yang melimpaskan air hasil sisa aktivitas pertanian langsung kedalam sungai, serta adanya kegiatan pembukaan lahan untuk keperluan lokasi permukiman dan industri. Tidak menutup kemungkinan terdapat industri yang tidak bertanggung jawab ikut membuang limbah sisa produksi secara langsung kedalam sungai. Masuknya limbah domestik secara langsung disebutkan dalam Laporan Status Lingkungan Hidup Indonesia Tahun 2012 yang diterbitkan oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup sebagai sumber utama pencemaran sungai dengan pencemar yang paling dominan ialah parameter organik (BOD/COD).

Adanya potensi akan masuknya unsur pencemar atau polutan kedalam sungai pada akhirnya berdampak pada menurunnya kualitas air Sungai Bringin, oleh karena itu penelitian ini mencoba untuk mengetahui status mutu air Sungai Bringin teraktual beserta dengan faktor-faktor yang mempengaruhi status tersebut agar kedepannya dapat diketahui peruntukan yang

tepat dari sungai tersebut dan dapat ditentukan langkah-langkah pengendalian pencemaran Sungai Bringin.

Penentuan status mutu air pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Metode Indek Pencemaran (IP). Metode Indeks Pencemaran merupakan satu dari dua metode resmi pemerintah dalam menetapkan status mutu air yang dijabarkan dalam KepMen LH No 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penetapan Status Mutu Air. Keunggulan dari metode ini adalah dapat diterapkan pada data kualitas air sungai bertipe tunggal, tidak harus dengan data kualitas air dalam rentang waktu tertentu (*series*). Berdasarkan beberapa hal tersebut maka dirasa metode ini tepat untuk digunakan, mengingat analisis kualitas air dalam penelitian ini dibatasi hanya pada kondisi air Sungai Bringin tanggal 10 Juli Tahun 2014. Adanya pembatasan waktu dikarenakan masalah pencemaran air merupakan sebuah masalah kompleks yang menyangkut berbagai hal. Banyaknya faktor yang mempengaruhi, seperti aktivitas alam maupun aktivitas manusia, diperkirakan membuat tingkat kualitas air sebuah sungai dapat berfluktuatif dalam waktu yang cukup singkat.

Perumusan Masalah

Proses identifikasi menghasilkan beberapa masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini. Beberapa permasalahan tersebut ialah:

1. Bagaimanakah kualitas air Sungai Bringin pada kondisi tanggal 10 Juli 2014 jika dianalisis dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP)?

2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air di Sungai Bringin?

Tujuan Penelitian

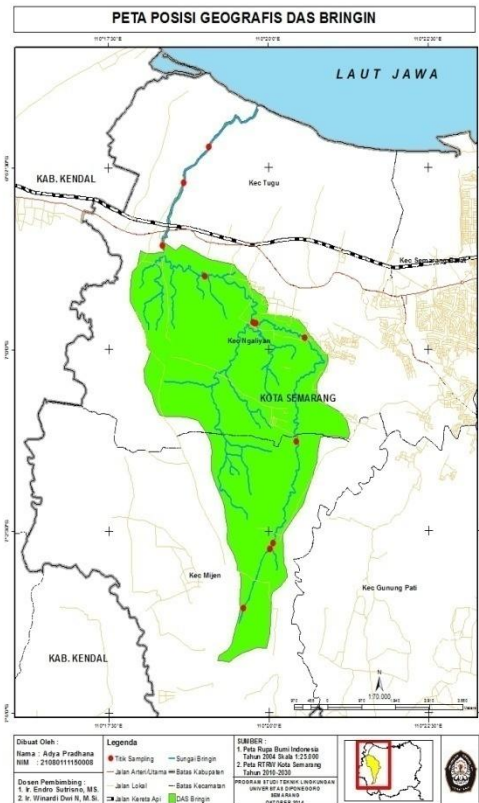
Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis kualitas air Sungai Bringin pada kondisi sungai tanggal 10 Juli Tahun 2014 dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP).
2. Menganalisis berbagai kemungkinan faktor yang mempengaruhi kualitas air di Sungai Bringin.

METODOLOGI PENELITIAN

I. Penetapan Lokasi Penelitian

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah dilakukan sebelumnya dan berdasarkan beberapa pertimbangan, seperti pertimbangan ketersediaan data penunjang dan kemudahan akses, maka ditetapkan lokasi yang menjadi wilayah penelitian dalam studi ini



Gambar 1
Peta Posisi Geografis DAS Bringin

Daerah berwarna hijau dalam peta diatas adalah batasan dari DAS Bringin. DAS Bringin secara geografis berada disebelah barat Kota Semarang.

II. Inventarisasi Data dan Alat Penelitian

Data Penelitian

- a. Data aliran Sungai Bringin dan batasan DAS Bringin
- b. Data tata guna lahan DAS Bringin
- c. Data topografi Kota Semarang
- d. Data pengukuran kualitas air Sungai Bringin tahun sebelumnya
- e. Data literatur

Alat Penelitian

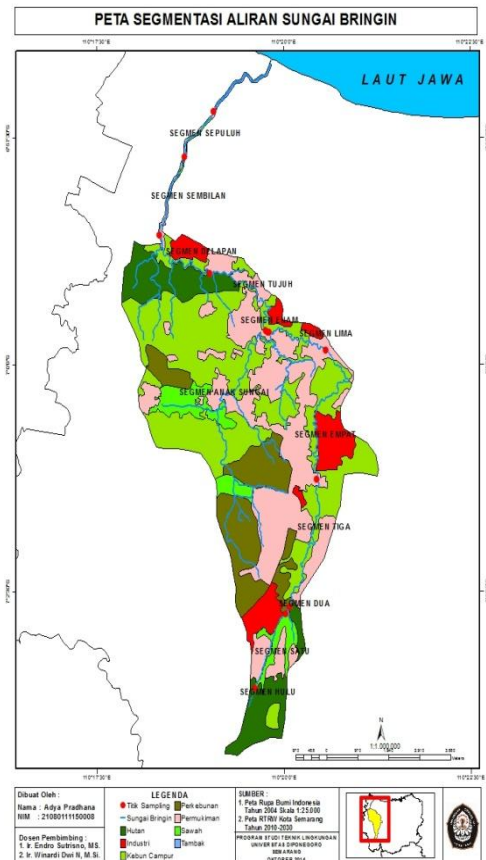
- a. Komputrer jinjing
- b. Perangkat lunak komputer

- c. *Global Positioning System* (GPS)
- d. *Water Quality Checker* (WQC)
- e. Turbidimeter
- f. Botol air mineral ukuran 1 Liter sebagai wadah pembawa sampel air sungai
- g. Cooling Box
Merupakan kotak berisi es batu yang digunakan sebagai penyimpan sementara botol air mineral yang berisi sampel air sungai.
- h. Current Meter

III. Penentuan Segmen Sungai

Sungai Bringin dalam penelitian ini dibagi kedalam beberapa penggalan-penggalan segmen. Penetapan segmen dimaksudkan untuk mengetahui secara lebih jelas fluktuasi kualitas air Sungai Bringin dan mempersempit ruang analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dari air sungai tersebut. Proses segmentasi dilakukan atas dasar perbedaan jenis tata guna lahan dan atas dasar adanya pertemuan aliran utama dengan aliran anak sungai.

Proses segmentasi terhadap Sungai Bringin menghasilkan duabelas buah segmen. Dua segmen diantaranya ditentukan atas dasar adanya pertemuan antara aliran utama Sungai Bringin dengan aliran anak sungai.



Gambar 2
Peta Segmentasi Sungai Bringin

IV. Tahap Pengambilan Sampel Air

Metode pengambilan sampel air Sungai Bringin dalam penelitian ini mengacu kepada ketentuan dalam SNI 6989.57:2008 Tentang Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan.

Beberapa parameter seperti, pH dan DO dapat secara langsung diukur nilainya dilapangan menggunakan Water Quality Checker, kekeruhan diukur menggunakan turbidimeter dan sisa parameter kualitas air lainnya diukur di laboratorium.

V. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3
Diagram Alir Penelitian

VI. Tahap Analisis Data

Analisis kualitas air Sungai Bringin pada penelitian ini menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) dengan didasari pada nilai delapan parameter kualitas air yang telah ditentukan sebelumnya, yakni parameter TSS, BOD, COD, DO, pH, Nitrat, Ammonia dan Phospat.

Tahapan pertama dalam penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) adalah menghitung nilai $\frac{Ci}{Lij}$, dimana :

Ci : nilai dari hasil pengukuran parameter kualitas air yang digunakan

Lij : nilai baku mutu dari parameter kualitas air tersebut yang mengacu kepada PP No 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

Apabila nilai $\frac{Ci}{Lij}$ yang diperoleh bernilai >1 maka dihitung nilai $\frac{Ci}{Lij}$ baru dengan persamaan $1,0 + P \cdot \log (Ci/Lij)$, dimana P adalah konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan atau persyaratan yang dikehendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5). (Kepmen LH No 115 Tahun 2003).

Jika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, misalnya parameter DO. Tentukan nilai teoritik atau nilai maksimum Cim (misal untuk DO, maka Cim merupakan nilai DO jenuh). Dalam kasus ini nilai Ci/Lij hasil pengukuran digantikan oleh nilai Ci/Lij hasil perhitungan, yaitu:

$$(\frac{Ci}{Lij})_{baru} = \frac{C_{im} - C_i \text{ (hasil pengukuran)}}{C_{im} - L_{ij}}$$

Jika nilai baku Lij memiliki rentang, seperti nilai pH, untuk $Ci \leq Lij$ rata-rata dihitung dengan persamaan :

$$(\frac{Ci}{Lij})_{baru} = \frac{[C_i - (L_{ij})_{rata-rata}]}{\{(L_{ij})_{minimum} - (L_{ij})_{rata-rata}\}}$$

Setelah nilai Ci/Lij untuk semua parameter telah berhasil diketahui, selanjutnya adalah menghitung nilai Indeks Pencemaran (Pij). Perhitungan nilai Pij diawali dengan

mencari nilai C_i/L_{ij} Rata-rata (R) dan nilai C_i/L_{ij}

Maksimum (M) dari keseluruhan nilai C_i/L_{ij} untuk setiap segmen. Nilai P_{ij} diketahui dengan persamaan :

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_R}{2}}$$

Evaluasi terhadap nilai IP adalah sebagai berikut :

Tabel 1
Kelas Nilai Cemar Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran

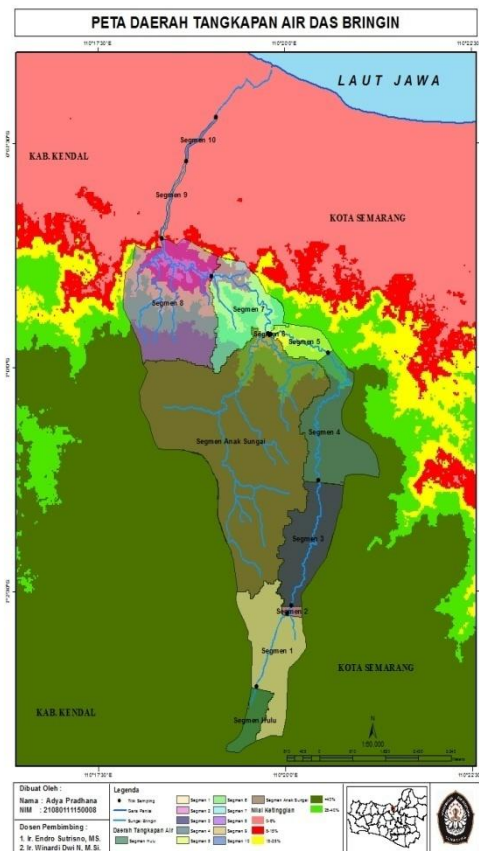
Range Nilai	Keterangan
$0 \leq P_{ij} \leq 1,0$	memenuhi baku mutu (kondisi baik)
$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	cemar ringan
$5,0 < P_{ij} \leq 10$	cemar sedang
$P_{ij} > 10$	cemar berat

Sumber : KepMen LH No 115 Tahun 2003

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah Tangkapan Air DAS Bringin

Proses penentuan daerah tangkapan air (DTA) untuk setiap segmen sungai yang telah ditentukan dimaksudkan untuk mengetahui daerah-daerah mana saja pada bagian DAS Bringin yang melimpaskan air menuju segmen-segmen sungai yang telah ditentukan, sehingga diharapkan faktor yang mempengaruhi kualitas air disetiap segmen bisa untuk diketahui karena sumber pelimpas air telah diidentifikasi.



Gambar 4

Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Hulu

Status Mutu Sungai Bringin Tanggal 10 Juli Tahun 2014

Penentuan status mutu air Sungai Bringin pada kondisi sungai tanggal 10 Juli Tahun 2014 dilakukan dengan metode Indeks Pencemaran (IP) dan menggunakan acuan nilai parameter uji kualitas air untuk setiap segmen serta nilai baku mutu air kelas II PP No 82 Tahun 2001.

Pemilihan baku mutu kelas II didasari pada kenyataan bahwa Sungai Bringin tidak dimanfaatkan sebagai salah satu sumber air baku bagi kehidupan masyarakat, sebagaimana peruntukan air yang tergolong kedalam kelas I dalam PP No 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian

Pencemaran Air, selain itu Sungai Bringin dikemudian hari diharapkan dapat meningkat peruntukannya, yaitu sebagai salah satu sarana rekreasi air bagi masyarakat seperti peruntukan air dalam kelas II.

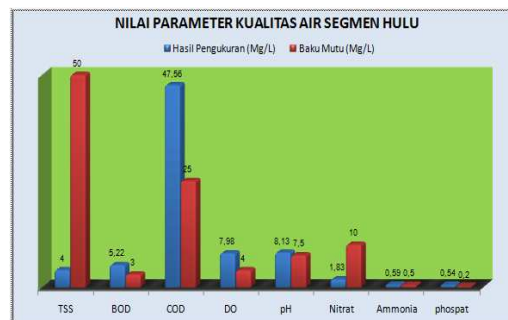
Nilai Indeks Pencemar (IP) dan Status Mutu Air Sungai Bringin untuk setiap segmen pada kondisi tanggal 10 Juli Tahun 2014 secara lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2
Status Mutu Air Sungai Bringin

No	Segmen	Nilai IP	Status Mutu
1	Segmen Hulu	2,40	Cemar Ringan
2	Segmen Satu	3,21	Cemar Ringan
3	Segmen Dua	4,46	Cemar Ringan
4	Segmen Tiga	3,88	Cemar Ringan
5	Segmen Empat	3,75	Cemar Ringan
6	Segmen Lima	3,83	Cemar Ringan
7	Segmen Anak Sungai	3,42	Cemar Ringan
8	Segmen Enam	3,68	Cemar Ringan
9	Segmen Tujuh	3,41	Cemar Ringan
10	Segmen Delapan	3,78	Cemar Ringan
11	Segmen Sembilan	3,64	Cemar Ringan
12	Segmen Sepuluh	3,84	Cemar Ringan

I. Segmen Hulu

Segmen hulu merupakan segmen pertama dari Sungai Bringin yang ditentukan dalam penelitian ini. Segmen hulu merupakan lokasi dimana mata air Sungai Bringin berada. Hasil uji parameter kualitas air untuk segmen ini menunjukkan kondisi yang paling baik diantara semua segmen. Kondisi tersebut dapat dikatakan wajar adanya mengingat pada segmen ini belum ada tata guna lahan yang berpotensi menjadi sumber pencemar bagi perairan sungai.



Gambar 5

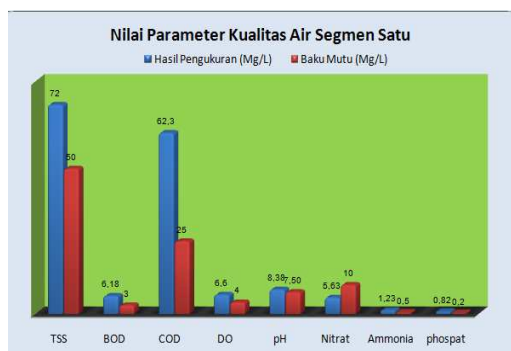
Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Hulu

Status mutu air Sungai Bringin pada segmen ini adalah Cemar Ringan dengan nilai IP terhitung sebesar 2,40. Nilai parameter uji kualitas air yang paling baik ternyata tidak dapat membuat Sungai Bringin pada segmen ini bebas dari pencemaran. Tata guna lahan pada Daerah Tangkapan Air untuk segmen ini yang didominasi oleh hutan membuat nilai BOD pada segmen hulu terhitung cukup tinggi. Tingginya nilai BOD pada segmen ini dikarenakan banyak dedaunan kering dari hutan yang jatuh kedalam aliran sungai, sedangkan Dedaunan kering yang telah mati lalu masuk kedalam air sungai diidentifikasi sebagai sumber bahan organik diperairan, dimana untuk proses penguraiannya membutuhkan oksigen yang terlarut didalam air (Fardiaz, 1992;34).

II. Segmen Satu

Nilai Indeks Pencemar (IP) pada segmen ini terhitung mengalami peningkatan dibanding segmen hulu. Peningkatan nilai IP menandakan bahwa kualitas air Sungai Bringin pada segmen ini mengalami penurunan. Menurunnya kualitas air dikarenakan Sungai Bringin pada segmen ini mulai menerima pengaruh dari aktivitas manusia. Aliran Sungai Bringin pada

menerima limpasan limbah domestik dari permukiman warga yang dialirkan melalui saluran drainase, selain itu terdapat pula sampah domestik padat diatas aliran sungai. Kondisi spesifik lainnya dari aliran Sungai Bringin pada segmen ini adalah adanya proses pembangunan bak air hujan yang berlokasi tepat dipinggir aliran sungai. Adanya hal-hal tersebut diperkirakan sebagai faktor menurunnya kualitas air pada segmen ini dibandingkan dengan segmen sebelumnya. Menurunnya kualitas air membuat nilai Indeks Pencemar untuk segmen ini meningkat menjadi 3,21 dari segmen sebelumnya 2,40.



Gambar 6

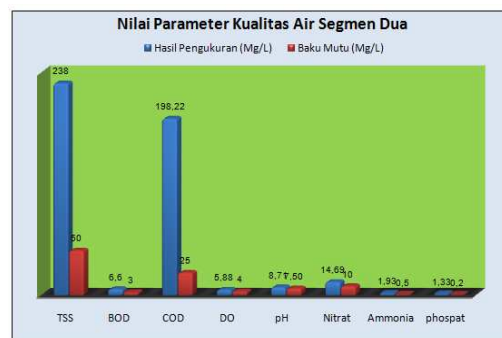
Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Satu

Terlihat pada diagram diatas hanya nilai parameter nitrat yang tidak melebihi baku mutu air kelas II. Semua nilai parameter uji kualitas air pada segmen ini meningkat dibanding segmen sebelumnya. Berdasarkan kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa aktivitas manusia merupakan sumber pencemar yang potensial bagi perairan sungai.

III. Segmen Dua

Nilai Indeks Pencemar (IP) tertinggi Sungai Bringin terdapat pada segmen ini. Tingginya nilai dikarenakan aliran Sungai Bringin pada segmen ini bertemu dengan aliran

anak sungai yang dimanfaatkan sebagai sarana pengairan sawah milik masyarakat. Ditinjau dari segi nilai parameter uji kualitas air, segmen ini mempunyai nilai yang paling buruk dibanding segmen-segmen lainnya. Nilai COD, TSS, Nitrat, Ammonia dan Phospat pada segmen ini merupakan yang paling besar diantara keseluruhan segmen.



Gambar 7

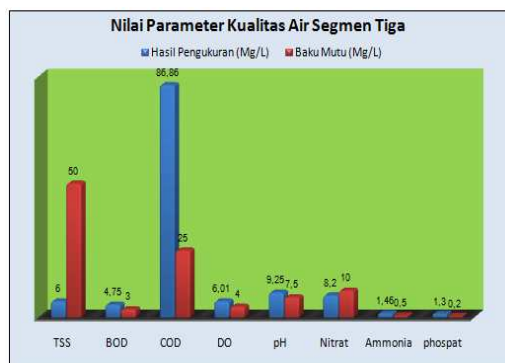
Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Dua

Air Sungai Bringin pada segmen ini terlihat begitu keruh. Kondisi kekeruhan sebuah badan air menurut Fardiaz, (1992;26) adalah akibat dari tingginya kandungan parameter TSS didalam air. Tingginya kandungan TSS tersebut diperkirakan akibat aliran anak sungai yang melimpas dari daerah persawahan turut serta membawa material tanah. Material tanah persawahan yang ikut terbawa diperkirakan banyak mengandung unsur pupuk dan pestisida yang tidak terserap oleh tanaman sehingga membuat kandungan nutrisi dalam air pada segmen ini menjadi tinggi. Kandungan phospat yang terukur paling tinggi pada segmen ini diidentifikasi memiliki pengaruh terhadap tingginya kandungan COD. Korelasi antara nilai COD dengan Phospat diungkapkan oleh Anita Talib dan Mawar Idati Amat (2012;2) yang menyatakan bahwa nilai COD

cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan phospat dalam air.

IV. Segmen Tiga

Nilai Indeks Pencemar (IP) untuk segmen ini mengalami penurunan seiring dengan adanya perbaikan kualitas air. Terhitung nilai Indeks Pencemar untuk segmen ini menurun menjadi sebesar 3,88 dari segmen sebelumnya 4,46. Perbaikan kualitas air pada segmen ini ditandai dengan menurunnya nilai hampir seluruh parameter uji, kecuali parameter pH yang justru mengalami peningkatan. Nilai kandungan oksigen terlarut pada segmen ini juga mengalami peningkatan, namun meningkatnya kandungan oksigen terlarut justru menandakan adanya perbaikan kualitas air.



Gambar 8

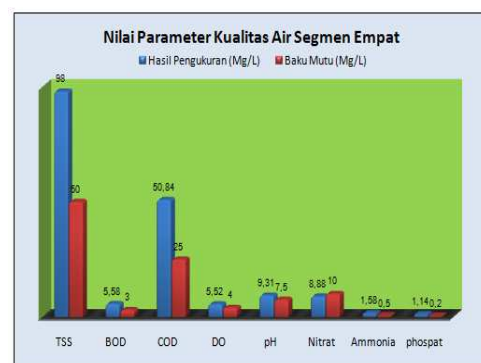
Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Tiga

Peningkatan kandungan oksigen terlarut (DO) diperkirakan karena aliran Sungai Bringin pada segmen ini terlihat begitu deras (turbulen). Menurut Effendi (2003;76) kadar oksigen terlarut dalam air berfluktuasi secara harian tergantung pada beberapa faktor, salah satunya adalah turbulensi aliran. Adanya penambahan kadar oksigen terlarut membuat nilai BOD segmen ini menurun menjadi 4,75

Mg/L dari segmen sebelumnya sebesar 6,06 Mg/L. Penurunan nilai BOD dapat terjadi karena membuat ketersediaan kandungan oksigen terlarut didalam air menjadi lebih melimpah, sehingga diperkirakan proses oksidasi bahan organik oleh mikroba juga berlangsung dengan lebih baik.

V. Segmen Empat

Sungai Bringin pada segmen empat memiliki panjang sebesar 4,1 Km. Daerah Tangkapan Air untuk segmen empat didominasi oleh tata guna lahan kebun campur, Kondisi spesifik pada daerah segmen empat adalah terdapatnya kegiatan pembukaan lahan untuk lokasi kawasan industri. Aktivitas pembukaan lahan tersebut diperkirakan sebagai faktor utama penyebab melonjaknya kandungan TSS pada segmen ini menjadi 98 Mg/L dari segmen sebelumnya yang hanya 6 Mg/L. Kualitas air Sungai Bringin terindikasi mengalami penurunan karena beberapa nilai uji parameter kualitas air mengalami peningkatan.



Gambar 9

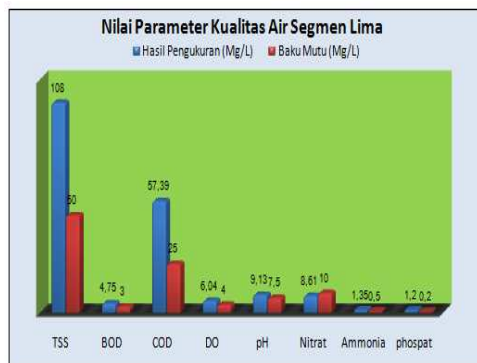
Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Empat

Terlihat pada diagram diatas beberapa parameter kualitas air mengalami peningkatan nilai. Parameter yang mengalami peningkatan adalah TSS, BOD, DO, pH, Ammonia dan

Nitrat serta menurunnya nilai kandungan oksigen terlarut (DO). Faktor menurunnya kualitas air pada segmen ini selain karena adanya kegiatan pembukaan lahan juga karena adanya input limbah domestik dari permukiman dan usaha kecil menengah.

VI. Segmen Lima

Nilai Indeks Pencemar (IP) pada segmen lima mengalami peningkatan menjadi 3,83 dari segmen sebelumnya sebesar 3,75. Peningkatan tersebut terjadi karena beberapa parameter uji kualitas air mengalami peningkatan pada segmen ini, dimana parameter tersebut adalah TSS, COD, DO dan Phospat, Nilai kandungan Oksigen Terlarut (DO) juga meningkat pada segmen ini, namun dengan adanya peningkatan DO menandakan terjadinya perbaikan kualitas air karena kandungan oksigen terlarut dalam air semakin melimpah.



Gambar 10

Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Lima

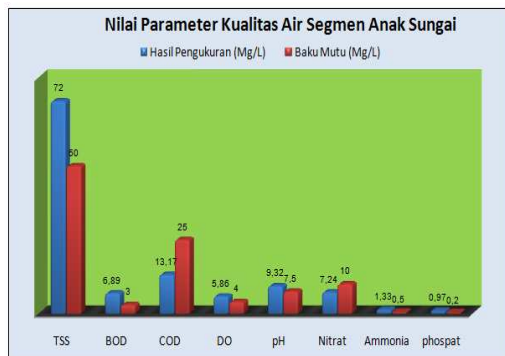
Meningkatnya kandungan TSS membuat air Sungai Bringin pada segmen ini terlihat begitu keruh. Korelasi antara TSS dengan kekeruhan dalam air diungkapkan Fardiaz (1992;26) yang menyebutkan bahwa TSS merupakan penyebab kekeruhan didalam air. Meningkatnya kandungan TSS diperkirakan karena masuknya

limpasan limbah domestik dari permukiman kedalam sungai dan akibat masuknya material tanah dari kebun campur yang banyak berada dipinggir aliran sungai. Kandungan TSS yang meningkat justru berbanding terbalik dengan nilai BOD. Nilai BOD untuk segmen ini terukur menurun. Penurunan nilai BOD yang disertai dengan peningkatan kandungan oksigen terlarut (DO) pada segmen lima diperkirakan terjadi karena aliran Sungai Bringin pada segmen ini terlihat cukup deras dengan dasar sungai yang berbatu. Menurut kutipan dari berbagai sumber, turbulensi aliran menyebabkan kandungan oksigen terlarut bertambah, sehingga dengan pertambahan tersebut menyebabkan dekomposisi bahan organik secara *aerob* oleh mikroba dapat berlangsung dengan baik sehingga nilai BOD pada segmen ini terukur rendah.

Proses dekomposisi bahan organik yang berlangsung baik selain membuat nilai BOD menjadi rendah juga mengakibatkan penurunan nilai pH. Nilai pH air pada segmen lima terukur sebesar 9,13 sedangkan pada segmen sebelumnya adalah 9,31. Menurut Hartati, *dkk* (2014;6) proses dekomposisi bahan organik menghasilkan asam sehingga menyebabkan menurunnya nilai pH air.

VII. Segmen Anak Sungai

Aliran anak Sungai Bringin yang mengalir pada segmen ini merupakan muara atau tempat pertemuan dari banyak anak sungai lainnya. Jenis tata guna lahan untuk segmen ini sangat bervariasi, mulai dari kebun campur, sawah, perkebunan permukiman hingga industri.



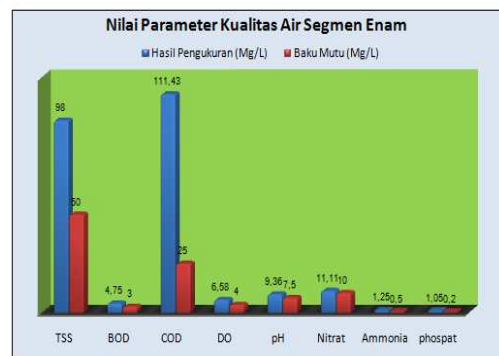
Gambar 11
Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Anak Sungai

Beberapa parameter, terlihat pada diagram batang diatas, berada dibawah baku mutu kelas air yang digunakan, yakni kelas II. Parameter yang berada dibawah baku mutu kelas II adalah TSS, BOD, Ammonia, pH dan phospat, sedangkan parameter COD, DO dan Nitrat masih dapat digolongkan kedalam baku mutu air kelas air tersebut.

Faktor dominan yang mempengaruhi kondisi kualitas air pada segmen ini adalah input limbah domestik. Faktor tersebut dikarenakan Daerah Tangkapan Air (DTA) untuk segmen ini mayoritas diisi oleh permukiman, sehingga potensi masuknya limbah domestik diperkirakan semakin besar.

VIII.Segmen Enam

Segmen enam merupakan segmen yang ditentukan atas dasar adanya pertemuan dua aliran sungai. Aliran utama Sungai Bringin yang diwakili oleh segmen lima bertemu dengan aliran anak yang mengalir pada segmen anak sungai. Kualitas air pada segmen ini terukur sebagai berikut:



Gambar 12
Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Enam

Adanya proses pencampuran antara aliran membuat parameter kualitas air di segmen ini hampir seluruhnya berada dibawah baku mutu air kelas II, hanya kandungan oksigen terlarut yang masih dapat ‘menempati’ kelas air tersebut. Parameter yang mengalami peningkatan secara jumlah setelah adanya pencampuran adalah parameter COD, Nitrat dan pH. Parameter DO juga mengalami peningkatan pada segmen ini, namun peningkatan dari kandungan oksigen terlarut dalam air justru membuat kualitas air Sungai Bringin bisa semakin membaik karena meningkatnya ketersediaan kandungan oksigen terlarut untuk pernafasan biota akuatik dan proses dekomposisi bahan organik yang menyebabkan nilai BOD pada segmen ini tidak bertambah meskipun terjadi pencampuran. Meningkatnya kandungan oksigen terlarut ini dikarenakan air Sungai Bringin pada segmen ini merupakan yang paling turbulen dibanding segmen-segmen lainnya.

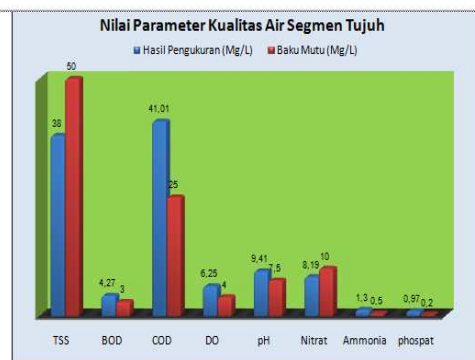
Parameter COD dalam segmen ini dapat dikatakan sebagai parameter yang mengalami peningkatan cukup signifikan. Nilai COD untuk segmen ini terukur sebesar 111,43 Mg/L, sedangkan segmen lima memiliki nilai COD sebesar 57,39 Mg/L dan segmen anak sungai

terukur sebesar 13,17 Mg/L. Peningkatan nilai COD yang signifikan diperkirakan karena terbawanya endapan dari dasar sungai akibat turbulensi aliran. Material sedimen dasar sungai diidentifikasi sebagai salah satu pembawa materi organik yang bersifat *biodegradable* dan *non-biodegradable* (G. Alaerts dan Santika, 1984; Hal 131-132).

IX. Segmen Tujuh

Segmen tujuh didominasi tata guna lahan permukiman diatas Daerah Tangkapan Air nya. Panjang aliran sungai pada segmen ini terukur sebesar 3,01 Km. Nilai Indeks Pencemar untuk segmen sungai ini terhitung menurun menjadi 3,41 dari segmen enam sebelumnya 3,68. Status Mutu tetap berada pada Cemar Ringan

Nilai parameter uji kualitas air pada segmen tujuh terukur sebagai berikut :

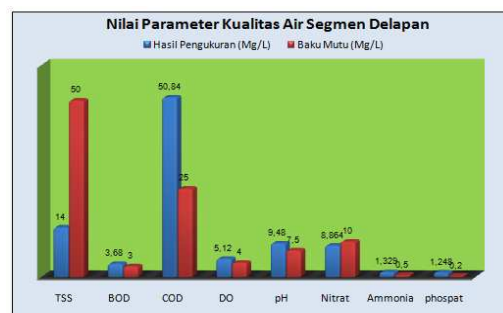


Gambar 13
Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Tujuh

X. Segmen Delapan

Segmen ini memiliki nilai Indeks Pencemar yang meningkat menjadi 3,74 dari segmen sebelumnya 3,41. Sungai Bringin pada segmen ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kegiatan MCK, sehingga diperkirakan banyak unsur pencemar yang masuk kedalam sungai.

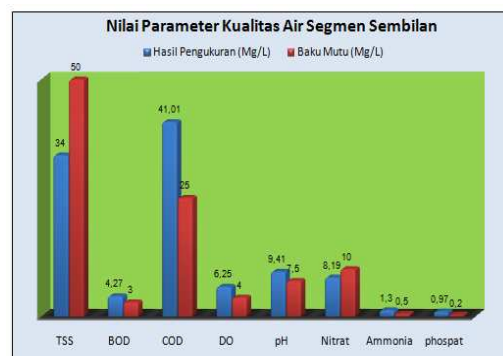
Debit dan lebar Sungai Bringin pada segmen ini merupakan yang paling besar diantara keseluruhan segmen. Kondisi ini diperkirakan berpengaruh besar terhadap kualitas air sungai pada segmen ini. Diperkirakan banyak kontaminan yang mengalami reduksi konsentrasi karena mengalami pencampuran dengan debit air sungai yang besar. Nilai parameter uji kualitas air segmen delapan terukur sebagai berikut :



Gambar 14
Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Delapan

XI. Segmen Sembilan

Aliran Sungai Bringin pada segmen ini sudah memasuki wilayah hilir dari DAS Bringin. Segmen ini sudah mendekati Laut Jawa yang merupakan muara Sungai Bringin. Daerah Tangkapan Air (DTA) untuk segmen ini dan segmen sepuluh merupakan yang paling kecil dibanding segmen lainnya. Kualitas air pada segmen sembilan terukur sebagai berikut:



Gambar 15
Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Sembilan

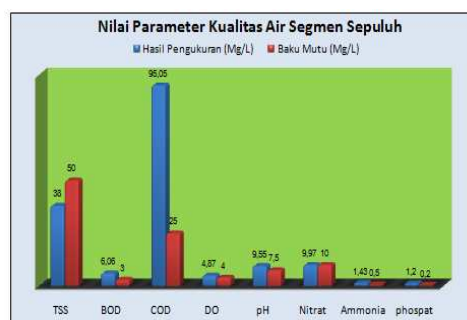
Nilai phospat, nitrat dan ammonia meningkat pada segmen ini. Faktor penyebab meningkatnya ketiga parameter tersebut diperkirakan adalah masuknya limpasan dari daerah pertanian yang mengandung pupuk kedalam aliran sungai. Pupuk yang terbawa dalam limpasan dari daerah pertanian diidentifikasi mengandung nutrien-nutrien yang tidak terserap oleh tanaman. Faktor lain dari meningkatkannya kandungan dari ketiga parameter ini adalah masuknya limbah domestik dari permukiman kedalam sungai.

Meningkatnya kandungan phospat pada segmen ini juga diperkirakan sebagai penyebab meningkatnya nilai COD. Nilai BOD pada segmen ini juga mengalami peningkatan. Faktor penyebab meningkatnya nilai BOD juga diperkirakan karena mulai masuknya limpasan dari daerah pertanian dan limbah domestik. Faktor lain yang menjadi penyebab meningkatnya nilai BOD diperkirakan karena banyaknya sampah hasil sisa aktivitas masyarakat didalam aliran sungai pada segmen ini. Sampah-sampah organik diperkirakan sebagai faktor penyebab meningkatnya kandungan bahan organik pada air sungai di segmen ini.

XII. Segmen Sepuluh

Segmen ini merupakan segmen terakhir Sungai Bringin yang ditentukan dalam penelitian ini. Segmen sepuluh sudah berada semakin dekat dengan Laut Jawa. Sungai Bringin pada segmen ini dimanfaatkan sebagai tempat bersandarnya perahu-perahu nelayan untuk melaut. Kualitas air pada segmen ini banyak dipengaruhi oleh masuknya limbah

domestik, limpasan daerah pertanian. Adanya pengaruh tersebut membuat nilai BOD, ammonia, phospat dan nitrat pada segmen ini meningkat. Peningkatan nilai BOD membuat kandungan oksigen terlarut pada segmen ini menurun. Menurunnya nilai kandungan oksigen terlarut juga diperkirakan karena adanya pengaruh dari intrusi air laut.



Gambar 16
Nilai Parameter Uji Kualitas Air Segmen Sepuluh

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari keseluruhan rangkaian penelitian maka dapat disimpulkan beberapa hal yang menjawab tujuan dari penelitian ini. Kesimpulan tersebut ialah :

1. Berdasarkan analisis dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) diketahui bahwa Sungai Bringin pada kondisi sungai tanggal 10 Juli Tahun 2014 di Segmen Tiga, Segmen Lima dan Segmen Sembilan berada dalam status “Cemar Berat”, sedangkan Sungai Bringin di Segmen Satu berada dalam status “Cemar Ringan”, terakhir untuk Sungai Bringin di Segmen Satu, Segmen Dua, Segmen Empat, Segmen Lima, Segmen Anak Sungai, Segmen Tujuh, Segmen Delapan dan Segmen Sepuluh berada dalam status “Cemar Sedang”.

2. Melalui hasil analisis dapat diketahui bahwa terdapat banyak hal yang berpengaruh terhadap status mutu air di Sungai Bringin. Berbagai hal tersebut datang dari pencemaran akibat aktivitas manusia dan juga akibat adanya proses alam. Hal-hal tersebut diantaranya ialah:

- Masuknya limpasan air dari daerah pertanian
- Masuknya limpasan limbah domestik
- Masuknya limpasan limbah dari aktivitas peternakan
- Masuknya material aktivitas pembangunan kedalam sungai
- Masuknya material tanah kedalam sungai akibat proses erosi, baik erosi oleh angin maupun air
- Proses fotosintesis oleh tumbuhan air yang dapat meningkatkan kandungan oksigen terlarut (DO) dalam air. Kondisi tersebut dikarenakan proses resiprasi oleh tumbuhan air menghasilkan oksigen
- Proses alamiah pemecahan nitrat menjadi ammonia (ammonifikasi) yang berdampak pada meningkatnya kandungan parameter ammonia dalam air

DAFTAR PUSTAKA

- _____.2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.*
- _____.2010. *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 01 Tahun 2010 Tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air.*
- _____.2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penetapan Status Mutu Air.*
- Alaerts, G dan Santika, Sri Sumestri. 1984. *Metoda Penelitian Air.* Usaha Nasional. Surabaya.
- Darmasetiawan, Martin. 2004. *Sarana Sanitasi Perkotaan.* Ekamitra Engineering. Jakarta
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan.* Kanisus. Jakarta.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara.* Kanisius. Jogjakarta.
- S, Rahayu, dkk. 2009. *Monitoring Air Di Daerah Aliran Sungai.* World Agroforestry Centre. Bogor.
- Yuningsih, Hartati Dwi, dkk. 2014. *Hubungan Bahan Organik Dengan Produktivitas Perairan Pada Kawasan Tutupan Eceng Gondok, Perairan Terbuka dan Keramba Jaring Apung Di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah.* Jurnal Ilmiah. PS Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang.